

A SUBSTRATE HANDLING AND PROCESSING SYSTEM AND METHOD**Publication number:** JP2002517055T**Publication date:** 2002-06-11**Inventor:****Applicant:****Classification:**

- International: *B65G49/06; B65G49/07; C23C14/56; G11B5/84; G11B7/26; H01L21/677; H01L21/68; B65G49/05; B65G49/07; C23C14/56; G11B5/84; G11B7/26; H01L21/67; (IPC1-7): G11B7/26; B65G49/06; B65G49/07; C23C14/56; G11B5/84; H01L21/68*

- European: C23C14/56D2; C23C14/56F

Application number: JP20000551057T 19990520

Priority number(s): US19980084840 19980526; WO1999US11198 19990520

Also published as:

WO9961678 (A1)

US6083566 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for JP2002517055T

Abstract of corresponding document: **WO9961678**

The present invention relates in a system and method for handling and processing substrates for magnetic and optical media and other types of substrates, such as wafers and lenses, requiring thin-film coatings. The system includes input and output locks which act as buffers between atmosphere and high vacuum within the system and a transfer/main chamber which is comprised of a variable number of chamber modules. The system also includes various mechanisms for moving the substrates and the substrate carriers within the system, and components for dealing with the process and environmental requirements. The system comprises a pump (P3), a gate valve (G3), a transfer chamber (102), a drive module (201), one or more station modules (202, 203), an idler module (204), an end module (205), a system stand (105), a substrate carrier (501), and station flanges (206).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2002-517055
(P2002-517055A)

(43) 公表日 平成14年6月11日 (2002.6.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 1 1 B 7/26		G 1 1 B 7/26	4 K 0 2 9
B 6 5 G 49/06		B 6 5 G 49/06	A 5 D 1 1 2
	49/07	49/07	A 5 D 1 2 1
C 2 3 C 14/56		C 2 3 C 14/56	G 5 F 0 3 1
G 1 1 B 5/84		G 1 1 B 5/84	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有

(全 51 頁)

最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-551057(P2000-551057)
(86) (22) 出願日 平成11年5月20日 (1999.5.20)
(85) 翻訳文提出日 平成12年11月27日 (2000.11.27)
(86) 国際出願番号 PCT/US99/11198
(87) 国際公開番号 WO99/61678
(87) 国際公開日 平成11年12月2日 (1999.12.2)
(31) 優先権主張番号 09/084, 840
(32) 優先日 平成10年5月26日 (1998.5.26)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, SG

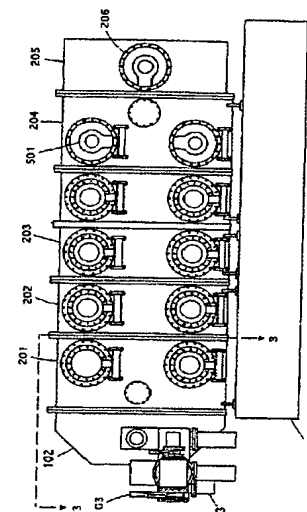
(71) 出願人 ホワイトセル, アンドリュウ, ビー.
アメリカ合衆国, カリフォルニア州
95070, サラトガ, ピアース ロード
12929
(72) 発明者 ホワイトセル, アンドリュウ, ビー.
アメリカ合衆国, カリフォルニア州
95070, サラトガ, ピアース ロード
12929
(74) 代理人 弁理士 稲葉 良幸 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板取扱いおよび処理システムと方法

(57) 【要約】

本発明は、ウェハーおよびレンズなどの薄膜コーティングを必要とする磁気および光学媒体用基板と他の種類の基板とを取り扱い、処理するシステムおよび方法に関する。このシステムは、システム内にて大気と高真空との間の緩衝器として作用する入力および出力ロックと、さまざまな数のチャンバモジュールを含む搬送/主要チャンバとを含む。このシステムはまた、基板および基板キャリアをシステム内で移動するさまざまなメカニズムと、その処理および環境要求事項を取り扱う構成要素とを含む。このシステムは、ポンプ (P3) と、ゲートバルブ (G3) と、トランスファチャンバ (102) と、ドライブモジュール (201) と、1つ以上のステーションモジュール (202、203) と、アイドラモジュール (204) と、エンドモジュール (205) と、システム台部 (105) と、基板キャリア (501) と、ステーションフランジ (206) とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1枚の基板を通過させるロードロックチャンバと

、
少なくとも1枚の基板を通過させるアンロードロックチャンバと、

基板を該ロードロックチャンバからトランスファチャンバへと移動し、該基板を該トランスファチャンバから該アンロードロックチャンバへと移動する真空ロボットと、

基板が基板キャリアとの間で往復するトランスファチャンバと、

該トランスファチャンバ内の基板輸送路の動作軸上に該基板を位置付けるための真空エレベータと、

個々の基板を基板キャリアとの間で往復移動させる基板輸送路と、

基板を主真空チャンバを巡って移動させる基板キャリアと、

該基板キャリアを主真空チャンバを巡って案内する、鉛直に配向されたトラック型行路と、

処理ステーションを有する少なくとも1つの主チャンバモジュールを含み、数個の主チャンバモジュールを含むまで拡張可能な主真空チャンバと、を含む基板輸送システム。

【請求項2】 前記処理ステーションの各側部上に、

処理気体を送出し、前記基板キャリアの各側部に対してシール可能であるステーションアイソレータと、

該ステーションを外部環境からシールする処理モジュールと、

をさらに含み、該処理ステーションと、基板キャリアにシールされた各側部上の該ステーションアイソレータと、各側部上の該処理モジュールとが共に処理チャンバを形成する請求項1に記載のシステム。

【請求項3】 前記各ステーションアイソレータのそれぞれが、該アイソレータを前記基板キャリアにシールして該キャリア内の基板を前記主真空チャンバの他部分から密封隔離するように伸縮可能である伸縮継手を含む請求項2に記載のシステム。

【請求項4】 前記ステーションアイソレータが、該ステーションアイソレ

ータの周囲に円形パターンにてオリフィスを有して、前記処理気体を送出する請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】 前記ステーションアイソレータを搭載フランジとして利用可能である請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 6】 前記処理モジュールが、
処理源と、
該処理源の一方の側部から延在する内管と、
該内管の周囲に位置し、該内管の軸と平行な軸を有する外管と、
該内管を該外管に接続するユーティリティ配管と、
を含む処理バレル部と、
を含み、該内管内の空間が、該内管の外側空間、該ユーティリティ配管および該外管の内部から密封隔離されている請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 7】 前記内管が周囲圧力に保たれ、前記ユーティリティ配管が、該内管内にユーティリティを導入する請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】 前記処理源がスパッタリング源を含む請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 9】 前記基板キャリアが、前記基板を該基板キャリア内の中央に位置付けるピックアップの第 1 および第 2 のセットを含む請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 10】 前記ピックアップの第 1 の組が、前記キャリアが前記主真空チャンバを巡って移動する際に、基板をバネの力により中央に挟持してその外縁を確実に保持することにより基板を保持する複数の主要ピックアップを含み、

前記ピックアップの第 2 の組が、該基板が該主要ピックアップにより適切に保持されるように延出して該基板を位置付け、該基板が該主要ピックアップにより保持されると後退する、該基板キャリアの周囲に配置された複数の位置決めピックアップを含む請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】 前記処理ステーションが、前記バレル部が前記主真空チャンバから分離される際に該バレル部を支持するステーション摺動部をさらに含む請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 1 2】 各処理チャンバが通気可能であり、それにより前記処理モジュールが前記ステーションアイソレータから分離され得る請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 3】 前記主真空チャンバが、少なくとも 1 つの処理ステーションをそれぞれ有し、かつ別の主チャンバモジュールおよび前記トランスファチャンバと嵌合可能である複数の主チャンバモジュールを含む請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】 前記処理モジュールのそれぞれが、専用の高真空ポンプを有し、他の該処理モジュールとは独立してコーティング処理を実行可能である請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 5】 前記処理モジュールのさまざまなモジュールが、異なる処理専用である請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 6】 前記処理チャンバが、高真空ポンプを支持することができる請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 7】 前記主真空チャンバ、前記ロードロックチャンバおよび前記アンロードロックチャンバのそれぞれが、それぞれの低真空ポンプとそれぞれの高真空ポンプとを有する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 8】 前記トランスファチャンバが高真空ポンプを有する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 9】 前記ロードロックチャンバ内にカセットを挿入し、前記アンロードロックチャンバから該カセットを取出すための搬送手段をさらに含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 2 0】 前記基板キャリアを前記行路上に支持および移動するための移送手段をさらに含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 2 1】 前記移送手段を断続的に位置合わせすることにより、前記基板キャリアすべてのステーションごとの位置合わせを同時に行うための手段をさらに含む請求項 2 0 に記載のシステム。

【請求項 2 2】 前記基板搬送路が、基板の中心穴内に位置付け可能であり、該基板の中心を確実に保持するように伸縮性であるエンドエフェクタを有して

、基板を前記カセットから前記基板キャリアに移動させる請求項1に記載のシステム。

【請求項23】 基板処理システムであって、

主真空チャンバと、

該主真空チャンバに隣接した少なくとも1つの処理ステーションと、

第1の密閉可能なドアを付設したロード入口開口部と、第2の密閉可能なドアを付設したロード出口開口部を有するロードロックチャンバと、

第3の密閉可能なドアを付設したアンロード入口開口部と、第4の密閉可能なドアを付設したアンロード出口開口部を有するアンロードロックチャンバと、

前記基板を前記ロードロックチャンバ内部からトランスファチャンバ内部へと搬送し、該基板を該トランスファチャンバ内部から該アンロードロックチャンバ内部へと搬送するためのトランスファチャンバ移送手段と、

該第2のドアに隣接する入り口開口部と、該第3のドアに隣接する出口開口部とを有し、該主真空チャンバに開口しているトランスファチャンバと、

該トランスファチャンバ移送手段から主チャンバ移送手段へ、および該主チャンバ移送手段から該トランスファチャンバ移送手段へと該基板を搬送するためのトランスファチャンバロードおよびアンロード手段と、

一方の側部上に第1のシール手段を有する複数の各基板キャリアを含み、該基板を該少なくとも1つの処理ステーションとの間を往復して搬送する可撓性環状運搬手段に装着され、該運搬手段上に位置する該基板すべてのステーション毎の位置合わせを同時に行うことにより、各基板が該処理ステーションのそれぞれにおいて連続的に処理され、同時に該基板が他の該処理ステーションのいずれかあるいはすべてにおいても処理されている主チャンバ移送手段と、

を含み、該少なくとも1つの処理ステーションが、作動されると該第1のシール手段と係合してシールを形成することにより該処理ステーションを該主真空チャンバから隔離する第2のシール手段を備えたステーションアイソレータを一方の側部上に有しているシステム。

【請求項24】 前記トランスファチャンバ移送手段が、基板を前記トランスファチャンバ内に確実に支持し、移送し、位置付けるためのエンドエフェクタ

を含む請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 2 5】 前記基板を前記ロードロックチャンバ内に導入し、基板を前記アンロードロックチャンバから前記システム外に取出すための大気ロボット手段をさらに含む請求項 2 4 に記載のシステム。

【請求項 2 6】 前記大気ロボット手段が、基板を含むカセットを移送時に確実に支持するためのエンドエフェクタを含む請求項 2 5 に記載のシステム。

【請求項 2 7】 前記トランスファチャンバロードおよびアンロード手段が、鉛直移送手段と水平移送手段とを含む請求項 2 4 に記載のシステム。

【請求項 2 8】 前記鉛直移送手段が、前記基板を前記水平移送手段に係合するように位置付ける請求項 2 7 に記載のシステム。

【請求項 2 9】 前記鉛直移送手段が、前記水平移送手段の動作を遮らないように下位位置まで降下することができる請求項 2 7 に記載のシステム。

【請求項 3 0】 前記鉛直移送手段が複数のエンドエフェクタを含んで、鉛直方向の輸送時に前記基板を確実に支持することができる請求項 2 7 に記載のシステム。

【請求項 3 1】 前記水平移送手段が、前記基板の中心穴内に位置付けられ、かつ作動されるとこれを確実に保持するエンドエフェクタを含む請求項 2 7 に記載のシステム。

【請求項 3 2】 前記エンドエフェクタが、前記鉛直移送手段の鉛直方向の動作を干渉しない第 1 の位置に位置付けられ得る請求項 3 1 に記載のシステム。

【請求項 3 3】 前記エンドエフェクタが、前記主チャンバ移送手段に直接隣接した第 2 の位置に位置付けられ得る請求項 3 2 に記載のシステム。

【請求項 3 4】 前記エンドエフェクタが、ピックアップ対象である基板の平面内にさらに位置付けられ得る請求項 3 1 に記載のシステム。

【請求項 3 5】 前記基板が中心穴を有する請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 3 6】 前記主チャンバ移送手段が、前記基板の前記処理ステーションとの往復移送時および該基板が該処理ステーション内にある間、それぞれが該基板および 1 枚を確実に保持することができる複数の基板キャリアを含む請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 3 7】 前記基板キャリアのそれぞれが、前記基板の 1 枚の外周部に位置する複数地点を選択的に係合する複数の主要ピックアップを含むことにより、該基板の該キャリア内への配置、該キャリアからの除去、および該キャリアによる支持を可能にする請求項 3 6 に記載のシステム。

【請求項 3 8】 前記主要ピックアップがそれぞれ、前記基板を縁沿いに係合する浅い「V」型縁部を含む請求項 3 7 に記載のシステム。

【請求項 3 9】 前記基板キャリアのそれぞれが、前記基板が該キャリア内に配置されてから前記主要ピックアップにより係合される前に、該基板の 1 枚の外周部に位置する複数地点を選択的に係合することにより、該主要ピックアップにより係合されるように該基板を位置決めする機能を果たし、該主要ピックアップが該基板を係合したら該基板から後退する複数の位置決めピックアップを含む請求項 3 7 に記載のシステム。

【請求項 4 0】 前記位置決めピックアップがそれぞれ、前記主要ピックアップの前記「V」型溝よりも深い「V」型縁部を含んで、前記基板を縁沿いに係合し、該基板を前記キャリア内中央にさらに正確に位置付ける請求項 3 9 に記載のシステム。

【請求項 4 1】 前記キャリアが前記トランスファチャンバ内のロード／アンロード位置に位置付けられると、前記基板が前記キャリアから除去され、該キャリア上に搭載される請求項 3 6 に記載のシステム。

【請求項 4 2】 前記主真空チャンバ、前記ロードロックチャンバ、および前記アンロードロックチャンバが、低真空ポンプ手段および高真空ポンプ手段をさらに含む請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 4 3】 前記トランスファチャンバが専用の高真空ポンプを含む請求項 4 2 に記載のシステム。

【請求項 4 4】 前記処理ステーションの幾つかがそれぞれ専用の高真空ポンプを含むことにより、該処理ステーションのうち選択されたステーション内において真空コーティング処理を実行可能となっている請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 4 5】 前記処理ステーションのそれぞれが特定処理専用であり、

該処理ステーションのうちのさまざまなステーションにおいて一般に異なる処理が行われている請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 4 6】 前記処理ステーションが略矩形状に配列され、前記ロックチャンバおよび前記トランスファチャンバがその一端部に配置される請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 4 7】 前記主チャンバ移送手段が、該主チャンバ移送手段を断続的に位置合わせすることにより、該主チャンバ内の前記基板すべてについてステーション毎の位置合わせを同時に行う請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 4 8】 前記シール手段の 1 つがエラストマシールを含む請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 4 9】 前記第 2 のシール手段を作動して前記処理ステーション内のポンプ注入を中断し、該処理ステーションが大気圧に達するまで不活性気体を投入することにより、各処理ステーションを通気する請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 5 0】 前記ステーションアイソレータが、前記処理ステーション内の前記基板に対して均一に処理気体を送出する送出システムを含む請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 5 1】 前記送出システムが、微粒子物質による前記シール表面の汚染と該シール性能の劣化とを防止するように前記処理気体を方向付ける請求項 5 0 に記載のシステム。

【請求項 5 2】 前記処理ステーションが、1 対の前記ステーションアイソレータと共に主チャンバから隔離されて独立した処理チャンバを形成する処理バレル部を各側部上に含む請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 5 3】 前記処理バレル部が、管により前記システムの外部と連通している源格納部を同軸状に懸架する請求項 5 2 に記載のシステム。

【請求項 5 4】 前記管によりユーティリティを前記源に送出することができる請求項 5 3 に記載のシステム。

【請求項 5 5】 前記処理バレル部が、該バレル部が前記ステーションアイソレータから分離される際、あるいは該ステーションアイソレータが前記主真空

チャンバから分離される際に該バレルを支持するステーション摺動部に装着され得る請求項 5 2 に記載のシステム。

【請求項 5 6】 前記ステーションアイソレータを搭載フランジとして利用可能である請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 5 7】 前記運搬手段が、鉛直に配向された行路を含んで前記基板キャリアの移動を案内する請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 5 8】 前記基板キャリアを支持して前記主真空チャンバの周囲を移動する輸送手段をさらに含む請求項 5 7 に記載のシステム。

【請求項 5 9】 基板をロードロックチャンバ内に搭載するステップと、
該ロードロックチャンバを隔離するステップと、
該ロードロックチャンバに高真空をポンプ注入するステップと、
該ロードロックチャンバをトランスファチャンバと連通させるステップと、
該基板を該ロードロックチャンバから該トランスファチャンバ内部のトランスファチャンバロード手段に移送するステップと、
該トランスファチャンバロード手段を用いて該基板を主チャンバ移送手段上のロード／アンロード位置に配置するステップと、
該基板を該主チャンバ移送手段内に懸架するステップと、
該基板が該処理ステーションの少なくとも 1 つにおいて処理されて該ロード／アンロード位置に戻るまで、該主チャンバ移送手段を複数の処理ステーションのそれぞれに順次位置付けするステップと、
トランスファチャンバンロード手段を用いて該処理された基板を該主チャンバ移送手段から取出すステップと、
該処理された基板をトランスファチャンバからアンロードロックチャンバへ移送するステップと、
該処理された基板を該アンロードロックチャンバから取出すステップと、
を含む基板処理方法。

【請求項 6 0】 前記ロードロックチャンバを隔離するステップが、ドアを閉鎖してシールするステップを含む請求項 5 9 に記載の方法。

【請求項 6 1】 前記ロードロックチャンバをポンプ注入するステップが、

第1の弁を開口して該チャンバに低真空をポンプ注入し、第2の弁を開口して該チャンバに高真空をポンプ注入して該第1の弁を閉鎖するステップを含む請求項59に記載の方法。

【請求項62】 前記ロードロックチャンバをトランスファチャンバと連通させるステップが、該ロードロックチャンバと該トランスファチャンバとの間のドアを開くステップを含む請求項59に記載の方法。

【請求項63】 前記基板を懸架するステップが、前記主チャンバ移送手段に配置された複数の位置決めピックアップを用いて、該基板をその該縁部で係合し、かつ該基板を該ピックアップが規定する平面内に位置付けるステップと、前記搭載側の水平移送手段を離脱および後退させるステップと、該主チャンバ移送手段に配置された複数の主要なピックアップにより、該基板を外縁部にて係合して、該位置決めピックアップを後退させ、前記処理ステーションのそれぞれに移動する間も該基板を支持するステップとを含む請求項59に記載の方法。

【請求項64】 前記順次位置合わせするステップが、モーターを用いることにより、前記主チャンバ移送手段により移送される前記基板すべてをステーション毎に同時に位置合わせすることができる請求項59に記載の方法。

【請求項65】 前記順次位置合わせするステップが、前記処理ステーションの他のステーションで同時に行われている処理とは区別して、それぞれの処理ステーション内の基板について処理を行う請求項59に記載の方法。

【請求項66】 前記順次位置合わせするステップが、ステーションアイソレータにより動的シールを該主チャンバ移送手段の各側部に位置する前記主チャンバ移送手段の静的シール上に押付けて、前記処理ステーションをその周囲から隔離してシールを形成することにより、処理チャンバを形成するステップと、該ステーションアイソレータを介して処理気体を該処理チャンバ内に前記基板に対して均一に送出して、該処理を開始し、該処理を完了し、該処理ステーションから該気体の大部分を排気して、該動的シールを該静的シールから後退させることにより、該処理ステーションの隔離状態を解除するステップとを含む請求項65に記載の方法。

【請求項67】 前記排気ステップが、前記処理ステーションと連通してい

るポンプを使用する請求項 6 6 に記載の方法。

【請求項 6 8】 前記トランスファチャンバロード手段を使用するステップが、エンドエフェクタが前記基板の平面内に位置付けられるまでアンロード側の水平移送手段を延出するステップと、該基板が該エンドエフェクタに係合した状態で前記主要ピックアップを後退させるステップと、該基板がアンロード側の鉛直移送手段上に位置するまで該アンロード側の水平移送手段を後退させるステップと、該基板を持ち上げて該エンドエフェクタを該基板から離脱させ、該アンロード側の水平移送手段を後退させて該基板を降下させるステップを含む請求項 5 9 に記載の方法。

【請求項 6 9】 各位置合わせステップの後に、前記トランスファチャンバロード手段を用いるステップを繰返して、前記基板の 1 枚を前記主チャンバ移送手段上に配置するステップをさらに含む請求項 5 9 に記載の方法。

【請求項 7 0】 前記基板を搭載するステップが、第 1 の移送手段を用いて基板を前記ロードロックチャンバ内に搭載して該基板を複数のピックアップ上にくるまで降下させた後、該第 1 の移送手段を該ロードロックチャンバから後退させる請求項 5 9 に記載の方法。

【請求項 7 1】 前記基板を前記ロードロックチャンバから移送するステップが、第 2 の移送手段を用いてエンドエフェクタを該ロードロックチャンバ内に基板の下まで延出し、該複数のピックアップから該基板を持ち上げて、該基板を該トランスファチャンバ内に移動し、該基板を搭載側の鉛直移送手段上に位置付ける請求項 7 0 に記載の方法。

【請求項 7 2】 前記トランスファチャンバロード手段を用いるステップが

前記基板を保持するカセットを提供するステップと、

前記搭載側の鉛直移送手段を用いて該カセットを持ち上げて、搭載側の水平移送手段がエンドエフェクタを該基板の中央穴内に延出してこれを係合できるようにするステップと、

該搭載側の鉛直移送手段を用いて、該搭載側の水平移送手段が前記主チャンバ移送手段の前記ロード／アンロード位置まで延出しても該搭載側の水平移送手段

を干渉しない位置まで該カセットを降下させ、該基板を該主チャンバ移送手段内の位置に配置するステップと、
をさらに含む請求項 7 1 に記載の方法。

【請求項 7 3】 前記トランスファチャンバロード手段を用いるステップにより前記基板のすべてをカセットから搭載した後、前記第 2 の移送手段を用いて該空となったカセットを待機位置まで移動し、未処理基板を搭載した新たなカセットを前記搭載側の鉛直移送手段上まで移動するステップをさらに含む請求項 7 2 に記載の方法。

【請求項 7 4】 前記空カセットを前記待機位置から前記アンロード側の鉛直移送手段上の位置まで移動して前記処理済基板を収容するステップをさらに含む請求項 7 3 に記載の方法。

【請求項 7 5】 前記収容ステップにより収容カセットを満載にした後、アンロードロックチャンバを介して前記システムから該満載カセットを取出すステップをさらに含む請求項 7 4 に記載の方法。

【請求項 7 6】 前記トランスファチャンバロード手段を用いるステップにより、前記基板を前記基板輸送路上に搬送して前記カセット上から該基板がなくなるまでエレベータを降下し、
前記懸架するステップが、

エンドエフェクタを、該基板が確実に保持されるまで伸長するステップと、

該基板輸送路を、該基板の平面が前記基板キャリア内の複数の位置決めピックアップにより規定される平面を共用するまで延出するステップと、

該基板を該位置決めピックアップで把持することにより、該エンドエフェクタが該基板を解放してその待機位置まで後退するステップと、

該基板を複数の主要ピックアップで把持し、該位置決めピックアップを後退させるステップと、
を含む請求項 7 0 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の背景

技術分野

本発明は概して基板の処理に関する。更に特定すれば、本発明は、磁気および光ディスク、ウェハー、レンズ、ガラスパネルなどの、薄膜コーティングを必要とする薄い基板を取り扱う自動化システムと、一連の処理チャンバ内における基板の処理に関する。

【0002】

従来技術についての議論

スパッタ薄膜が磁気および光ディスク、ウェハー、レンズおよびガラスパネルの製造において広く用いられている。磁気および光ディスクは、デジタル情報用の大容量記憶装置において用いられている。デジタル記憶装置市場の競争的性格が、継続的に媒体製造業者に更に大きな記憶容量のディスクを低価格で製造することを強いている。ディスク製造に用いられる設備は、処理能力の向上、製品の品質向上、生産量の増大、更に長い可用時間、保守作業の簡便化、更なる柔軟性および購入価格と運転費の低減を供することにより、これらの需要を満たさなければならない。

【0003】

磁気および光媒体用の基板を取り扱い、処理する従来技術のシステムが幾つか存在する。かかる蒸着システムは、2つの一般的カテゴリー、すなわちインライン・スパッタシステムと静的スパッタシステムに分類される。

【0004】

インライン・システムは概してパレット上に並べられた多数の基板を搬送する。パレットは大気中において装填され、その後システム内に導かれる。概して、基板の処理の間、パレットはシステム内を連続的に移動する。処理は、しばしばパレットの移動中に共通の真空チャンバ内において行われる。この方法には確かな処理能力向上という利点があるが、同時に幾つかの欠点も存在する。基板が処理ステーションに対して相対的に動いているときに処理が行われるので、塗布さ

れる被膜の質と均一性が犠牲にされる。また、共通のチャンバ内で処理がしばしば行われるので、一つのステーション内における処理が他のステーションにおける処理に悪影響を及ぼす可能性がある。パレットは、一般に、部分的に基板と共に付随的に被覆される。パレットは繰り返し被覆されるので、被膜が剥げ落ち始め、基板と設備にとって好ましくない微粒子を生じる。各製造工程後にパレットを外気に晒すことは、剥げ落ちの問題をさらに悪化させる。したがって、パレットと移送機構は頻繁に大規模で費用のかかる整備とクリーニングを必要とする。

【0005】

静的スパッタシステムは概して一度に一枚の基板を処理ステーションに装填し、順次、各基板を処理中の他の基板と別々に処理する。また、処理の際、基板と蒸着源との間には相対的な動きは存在しない。処理中に基板を取り扱うコンポーネントは外気に晒されない。その代わり、基板は装填用隔室を経由して真空チャンバ内に装填され、その後、基板を取り扱うコンポーネント上に移送される。インライン・システムの欠点はかくて大幅に低減されるか排除される。インライン・システムは優れた処理能力を有するが、静的システムは市場の要求する高品質媒体製造のための更に高い性能を備えている。

【0006】

Berg他に付与された米国特許第5,215,240号は、基板を垂直方向に支持し、同基板をシステム内を通して連続的かつ環状に移動する静的スパッタシステムを開示している。基板は、組となったギア駆動のローラを用いるコンベアシステムによりシステム内に搬送される。個々の基板は持ち上げブレードによりカセットから取り外され、その後、持ち上げブレードから主チャンバの移送機構へ搬送される。ひとたび主チャンバ移送機構上の架台の上に載せられれば、基板は主チャンバと適合した一連の処理チャンバを経由して順次移動される。主チャンバ移送機構は、下方に動き、架台を処理ステーションの下になるように回転させ、その後、一連の処理の開始点である処理チャンバ内に基板が位置するまで上方に動く。各基板は、他の基板と別個に処理される。この下方移動、回転および上方移動の連続した処理は、基板が完全に処理され、主チャンバ移送機構から取り外されるまで続き、他方で、他の基板の連続的な装填、処理および取り外し

が行われる。主チャンバ移送機構から取り外された後、基板はカセット内に置かれ、また同カセットは一杯になれば取り外し用隔室を経てシステムから外される。

【0007】

真空チャンバ内で動く多くの部品は、真空維持に悪影響を及ぼし、微粒子を生成しがちであり、整列に注意を要し、継続的保守作業を必要とし、接近が容易ではない。高真空ポンプは、それらがポンプ運動を行う処理チャンバから数フィート離れた所に位置し、コンダクタンスに制約を与える。膨張と圧差によりシステムに対して起きる寸法上の変化は移送の信頼性を低め、複雑な補整手順の実施を余儀なくさせる。主チャンバ移送機構の三運動インデックスは、システムの処理能力を制限し、移送の信頼性を低下させる。その他の制約には、その幾つかは市販の他の静的スパッタシステムと共通しているが、以下のものがある。

(a) 剛直で製造コストが高く、したがって容易に顧客のニーズと合致しない大型チャンバ。

(b) 処理チャンバの一方の側で用いられ、結果的に非対称的ポンプ運転となり、また、チャンバ内の圧差と不均一なプロセスパラメータをもたらす高真空ポンプ。

(c) 整列が容易ではなく、信頼性に問題があり、微粒子を発生する複雑なカセット取扱いシステム。

(d) 正確な整列と大規模な保守作業を要し、基板の取扱いミスと過度の休止時間が発生しやすい複雑な基板取扱いシステム。

(e) 基板に数回接触し、それにより基板に損傷を与える可能性を増大させる取扱いシステム。

(f) コストが高く、真空の質を低下させ、故障発見を難しくする複雑な取扱いシステム。

(g) 異なるサイズのカセットと基板を受容するために幾つかの改変を必要とする取扱いシステム。

【0008】

発明の概要

本発明の目的は、改善された基板取扱い及び処理システムを供することにある。

【0009】

本発明の更なる目的は、チャンバ内の真空の質を損なうことなく基板を収めたカセットを真空チャンバ内に装填可能なシステムを供することにある。

【0010】

本発明の更なる目的は、最低限度の量の微粒子を生成し、システム内の真空の質に悪影響を及ぼさない基板取扱いシステムを供することにある。

【0011】

本発明の更なる目的は、複数の処理ステーションが個々の基板に対して同時に稼働し、連続して個別に基板を順次処理するシステムを供することにある。

【0012】

本発明の更なる目的は、個々の基板を他の処理と分離して処理する方法を供することにある。

【0013】

本発明の更なる目的は、処理が始められる位置に自動的に基板を配置することが可能なシステムを供することにある。

【0014】

本発明の更なる目的は、高い信頼性と、保守容易性と、柔軟性と、操作性を備えたシステムを供することにある。

【0015】

本発明の更なる目的は、欠陥の少ない、優れた薄膜を製造可能なシステムを供することにある。加えて、本発明の目的は、従来技術のシステムの周知の欠点と取り組み、以下に挙げるものを供することにある。

- (a) 従来技術の静的スパッタシステムに勝る潜在的処理能力。
- (b) より優れた真空を実現可能なシステム。
- (c) 入り組んだ、コンダクタンスに制約を与える通路を排する、処理ステーション近傍での対称的な高真空ポンプ運転。
- (d) 移動部品の数と微粒子の発生と補整と保守作業および休止時間を最

低限度に抑え、システムに対する運転中の寸法変化にあまり影響を受けない、簡略化された処理システム。

(e) 取扱いシステムの修正変更を要することなく様々なサイズのカセットを取扱い可能なシステム。

(f) システムの最低限度の修正変更で様々なサイズの基板を取り扱うことが可能なシステム。

(g) 各基板を確実に懸架する取扱いシステム。

(h) 基板の扱いを可能な限り最低限度に留める移送機構。

(i) 製造業者にとって低コストのシステム。

【0016】

本発明は、垂直に立てられた基板を収容するカセットを自動的に装填し取り外すための手段と、システムのチャンバ内でカセットを移送する手段と、カセット内において基板搬器に対し基板の搬送・搬出を行う手段と、基板搬器内での懸架のために基板を整列させる手段と、基板搬器内で基板を懸架する手段と、システム内で基板が処理される一連の処理ステーションへ基板搬器を移送する手段と、を備えたシステムを供することによりこれらの目的を達成する。本発明は、また、二つのステーションアイソレータを用いて処理ステーションを密封するための手段を備える。各ステーションアイソレータは、伸縮継手と封止面を組み込んでおり、起動されると、伸縮継手が封止面を基板搬器上で合せ面に押しつけるように、基板搬器のそれぞれの側に配置される。また、基板搬器は、各ステーションアイソレータに取り付けられている処理バレルと共に処理チャンバを形成する。さらに、ステーションアイソレータは、複数の処理ガスのための搬送システムとして機能する。

【0017】

添付図面を参照し、好ましい実施態様において示すように、さらに経済的かつ高品質にて処理される基板を高速度の処理により製造するためのシステムと方法を開示する。

【0018】

好適な実施態様の詳細な説明

本発明の基板処理加工システムにはロードロックチャンバ、トランスファチャンバ、主チャンバおよびアンロードロックチャンバなどを含む数種類のチャンバがあり、そのすべてが超高真空要件に合致した設計である。真空スペースを前記チャンバ外部の環境から隔離するほぼすべての接合部品の上にエラストマー製Ｏリングシールの代わりに金属シールが使用されている。前記システムの超高真空（ＵＨＶ）保持能力により、前記システム内の基板に有害ガスが含まれることがないため、前記システムは特に高品質の媒体の製造が可能である。

【００１９】

基板は前記トランスファチャンバ内の環境や前記外部環境から選択的に隔離されているロードロックチャンバ１０１を通して前記システムにロードされる。前記環境に通じている前記ロードロックチャンバを開くと窒素などの不活性ガスが前記ロードロックチャンバへ前記チャンバ圧力が大気圧と同じになるまで徐々に入り、次にゲートバルブが開いて前記大気から前記ロードロックチャンバを隔離する。基板は１枚１枚ではなくカセット入りで多数が前記システムに運ばれるため処理量が向上するのみならず、粉塵の混入も減少する。

【００２０】

１枚の基板カセットが前記ロードロックチャンバにロードされた後、前記ロードロックチャンバは密閉され、在来ポンプで空気を汲み出して低真空にする。汲み出し運動は再度低下し、基板を汚染させる可能性のある前記チャンバ内の粉塵を攪拌させないようにする。選択的に隔離されている高真空ポンプはバルブにより前記ロードロックチャンバに連結され、前記バルブが開いて前記チャンバを高真空にし、前記ラフポンプバルブが閉じられる。次にゲートバルブが開かれて前記ロードロックチャンバと前記トランスファチャンバが相互に通信できるようになる。前記アンロードロックチャンバ１０３も同様に機能する。

【００２１】

前記トランスファチャンバ１０２内では、非圧縮基板が供給カセットからアンロードされ、基板キャリアにロードされ、処理済み基板が基板キャリアからアンロードされ、受け取りカセットにロードされる。前記トランスファチャンバは前記主チャンバと直接通信する。

【0022】

前記主チャンバ104は複数のモジュールで構成されている。各モジュールは1対またはそれ以上のフランジ対を持ち、各対のフランジは前記システムの反対側が平行な平面になっている。フランジの各対は処理ステーションを指定する。前記フランジはブランクプレート、計装、ポンプ、処理装置、およびステーションアイソレータを含め、各種アタッチメントを受け入れることができる。前記チャンバの内容量は最小限に抑えられて、そのためシステムのポンピングによる真空に至るまでの時間が短縮され、前記システムの内面に結露する可能性のある水蒸気量を低減させる。主チャンバが簡単に追加または除去できるモジュール構成であるため、本機は4つまたはそれ以上の処理ステーションを持てるように簡単に構成できる。一定数のステーションを持つ先行技術システムに対し、本発明はユーザの処理または有効スペースに合わせて最適化できる。

【0023】

前記システム内でカセットまたは基板の搬送に使用される機構の大半は高真空に対応しながらガスの放出や粉塵の発生を最小限に抑える設計の市販品である。前記搬送機構も先行技術システムに較べて熱膨張や前記チャンバの歪による芯ずれや寸法上の変化に影響されにくいように、校正、保守および基板の誤処理といった問題が低減する。

【0024】

真空ロボットはカセットをロック内外へ動かす従来の真空対応 $z/\theta/r$ 軸ロボットであり、また前記カセットを前記移動チャンバ内に配置する。ロボットを利用すると先行技術に見られるような複数のモータ、真空ロータリーフィードスルー、ギアおよびセンサを必要とする複雑なコンベアシステムを使用する必要がなくなる。本発明の方法は前記搬送システムを簡略化し、清浄さを高め、前記システムの設計をさらに柔軟にすることが可能である。

【0025】

前記カセットエレベータは前記トランスファチャンバに取付けられた従来の真空対応コンポーネントで、前記カセットのセンターラインが基板トランシットの運動軸を共有するように前記カセットを持上げて方向を定めるために使用される

。 【0026】

前記基板トランシットはトランスファチャンバに取付けられた在来の真空対応コンポーネントである。主にシャフトで構成され、引込み位置から基板キャリア内の位置までの単一運動軸、および基板がカセットと基板キャリア間を搬送される間に基板に連結して指示するエンドエフェクタを持つ。

【0027】

本発明は拾上げて懸架する基板の位置合わせ手段を持つ斬新な基板キャリア、および基板キャリアを支持して主チャンバ周辺を移動させるキャリッジを使用する。基板キャリアをステーション間に割り出すのに複数の運動を必要としないため、搬送が高速で信頼性が高い。

【0028】

前記搬送システムは基板の処理を最小限に抑える設計であり、そのため基板の損傷が避けられる。基板移動は4回だけである。すなわち、前記基板がカセットから取り外される時、前記基板が前記基板キャリアへ配置される時、前記基板が前記基板キャリアから取り出される時、および前記基板が前記カセットに戻される時の4回である。先行技術システムでは基板に6回またはそれ以上接触する。さらに、前記基板は基板キャリア内では外周だけが接触するが、先行技術システムでは前記外周に5回も接触する。

【0029】

さらに、前記搬送システムを変換してサイズの異なる基板を受け入れるには、前記基板トランシットのエンドエフェクタと前記基板キャリアのピックアップリングを交換するだけでよい。大掛かりな調整は不要である。先行技術システムを転換する場合は停止時間が数時間になることもあるが、これは交換を要するコンポーネント数が多く、コンポーネントへのアクセスが困難で、かつ前記コンポーネントを慎重に調整する必要があるためである。

【0030】

本発明もプロセスチャンバを密閉する斬新な手段を備えているため、チャンバでの処理で使用されるガスは他のプロセスチャンバで発生する処理を汚染するこ

とがない。処理ステーションの両端のステーションアイソレータは密封面を基板キャリアに押し付けることで密閉容量を創出する。起動すると、前記ステーションアイソレータもプロセスチャンバが外気に排出できるようにするが、前記主チャンバ内または前記他の処理ステーション内の前記真空環境に影響を与えないため、スパッタリングターゲットとシールドが簡単に交換できる。さらに、前記ステーションアイソレータは特定ステーション内の処理に必要な前記処理ガスを供給し、処理中の前記基板にガスを均一に放出する役割を果たす。このガス放出には処理製品が前記ステーションアイソレータの密閉部を汚染させないようにする付加的な機能がある。

【0031】

本発明にはスパッタ発生源など処理装置を含む斬新な処理バレルがある。たとえば代表的なスパッタステーションには処理バレルがあり、これが前記ステーションの両側のステーションアイソレータに取付けられ、また高真空ポンプが各処理バレルに直接取付けられている。前記ポンプが処理バレルに直接取付けられているため、先行技術システムに見られるような長い回旋形の導電率制限経路が不要である。前記処理ステーションの両側にポンプがあるため、ポンピングが左右対照で、前記チャンバ内の圧力差が最小限に抑えられ、両端間の処理パラメータ差も最小限に抑えられる。

【0032】

本発明は先行技術システムと比較してポンピング能力がはるかに高い。各処理ステーションにはポンプが2台あり、前記主チャンバとトランスファチャンバには補助ポンプがあり、前記ポンプはすべて直接おのおののチャンバに接続されている。前記ロック、前記トランスファチャンバおよび水蒸気を迅速に除去するための前記主チャンバにはウォータートラップもある。

【0033】

いくつかの要因により、本発明は製造上の観点から優れている。本システムはできるだけ多くの市販部品が利用できる設計であり、残りの注文部品も構造が単純で、製造に要する加工が少なく済み、前記チャンバがモジュラータイプであるため大型で高価な部品はない。前記システムは非常に「オープン」構造である

ため、先行技術システムには大き過ぎて使用できないような装置を含め、前記システム専用に設計された処理システムでなくても簡単に応用できる。これによりシステムのアタッチメントに前例がないほど柔軟性が生じる。標準フランジを使用すれば新しいコンポーネントの設計作業が簡略化でき、ユーザは独自の処理装置を簡単に開発、取付けができる。

【0034】

図1と2は前記システムの概要を表している。ロードロックチャンバ101はゲートバルブG1を介して前記システムの外部の環境と選択的に通信し、ゲートバルブG2を介して前記トランスファチャンバ102および前記主チャンバ104とも通信する。バルブV1は在来の高真空ポンプP1を前記ロードロックチャンバ101から選択的に隔離する。ロードロックチャンバ101は在来のポンプ、センサおよび計装を接続するためのポート（図示せず）も各種持っている。前記ロードロックチャンバ101は環境インターフェースとして作用し、これを介して基板を前記トランスファチャンバ102にロードできるが、前記トランスファチャンバ102内の真空にはほとんど影響を与えない。ロードロックチャンバ101の図解実施態様には複数の基板を含む1個のカセット210（図3A、3B、4および6）を入れることができる。代替実施態様（図示せず）ではカセットを2個入れることができ、ポンピングを低速化し、粉塵の発生を低減させ、スループットを増大させるのが目的である。

【0035】

トランスファチャンバ102は構造であり、その中のカセットは取り扱われ、基板が前記カセット210から前記基板キャリアアセンブリ501へ移動され、アセンブリ501（図5A）からカセット210へ移動される。前記トランスファチャンバ102はポンプP3（図1）用、および在来ラフポンピング装置、センサおよび計装のアタッチメント用ポートを持ってもよい。前記トランスファチャンバの2種類の実施態様は図3Aと図3Bに示されている。もう一つの実施態様（図示せず）には前記トランスファチャンバ102内に追加の中間カセット位置があり、前記2カセットロードロックチャンバに要求された場合追加のカセットを収納する。

【0036】

アンロードロックチャンバ103は前記ロードロックチャンバ101の機能と構造を再現するが、基板とカセットが前記システムを離れる時そこを通過するのは例外である。ゲートバルブG3は前記トランスファチャンバ102を前記アンロードロックチャンバ103から隔離し、バルブV2は前記トランスファチャンバ102を前記在来高真空ポンプP2から選択的に隔離し、また、ゲートバルブG4は前記アンロードロックチャンバ103を前記外部環境から選択的に隔離する。

【0037】

前記主チャンバ104はドライブモジュール201、1個またはそれ以上のステーションモジュール202、1個またはそれ以上のステーションモジュール203、アイドラーモジュール203、およびエンドモジュール205を含む複数のチャンバモジュール（図2）で構成されている。前記主チャンバ104およびトランスファチャンバ102はシステムスタンド105に搭載されており、このスタンドも前記ステーションのユーティリティケーブルの一部および前記制御システム（図示せず）を持っている。

【0038】

各モジュールは計装、ポンプ、センサ、またはその他の部材を接続するためのアクセスポートおよびフランジを余分に持っていてよい。

【0039】

図3A、3B、4および5は前記トランスファチャンバカセットおよび基板搬送システムに関する次の説明の中で参照に使用されている。本システムが工場に設置されると、コンベア、ロボット、または工場要員（図示せず）はカットを前記システムへ送り、規定数のカセット210が前記システムにロードされるまで1つのカセットが位置C1にくるように列をなして蓄積されるようにする。

【0040】

在来の3軸大気圧ロボット302は位置C1で前記カセットを拾い、これをロードロックチャンバ101に挿入し、前記カセットをカセットロケータ303上へ下ろす。前記大気圧ロボット302もカセットを前記アンロードロックチャン

バ103内のロケータ303から取り外し、そのカセットを位置C7に配置する。前記大気圧ロボットの運動軸の構成は次の通りである。カセット位置C1およびC7間で水平、ロックチャンバ101および103へは水平、およびカセットの拾上げと配置は垂直。大気圧ロボット302のエンドエフェクタは標準サイズのカセットのおおのをカセットの底にかみ合わせ、カセットを浅い窪みの中心に配置して収納する設計である。ロードロックチャンバ101内のカセットロケータ303はカセットを正しい位置に配置し、真空ロボット301および311（図3A）または312（図3B）が確実に拾上げるようにする。各ロケータ303は前記カセットを下ろす時正しい位置に配置する1組のガイドで構成されている。前記真空ロボット310、311および312は多軸ロボットで、真空中で機能でき、ガス放出は最小限で、有害粉塵を発生させない。真空ロボット310はカセットを前記ロードロックチャンバ101内の位置C2から前記トランスファチャンバ102内の位置C3へ移動し、続いて位置C3から位置C4へと移動する。前記真空ロボット311はカセットを位置C4から位置C5へ移動させその後位置C5から前記アンロードロックチャンバ103内の位置C6へ移動させる。真空ロボット310および311の機能は前記トランスファチャンバ102（図3Bを参照）の代替実施態様の真空ロボット312によって結合される。各真空ロボットのエンドエフェクタ315はサイズの異なる各種カセットのいずれでもカセットの底に連結して拾上げ、そのカセットを浅い窪みの中央に配置する設計である。それぞれカセット位置C3とC5の下に位置する真空エレベータ320および321（または322および323）は、カセットのセンターラインが前記基板トランシット330、340の運動軸を共有するようにカセット210を配置させ、基板をカセットから基板キャリアへまたはその反対へ移動させるのに使用される。前記真空エレベータ320-323は前記カセットの底をエンドエフェクタ315の場合と同じ要領で噛み合わせるエンドエフェクタ325を持っている。図3Bの真空エレベータ322、323も回転運動コンポーネントを持ち、前記カセットと前記基板トランシット330、340と整列させる。

【0041】

各基板トランシット330、340は基板520（図5）の内径内に暫定的に

配置されているが、伸長して基板520を確実に保持するエンドエフェクタ331、341を持っている。完全に伸長すると、前記エンドエフェクタは図5A、5Bおよび5Cに表示されている前記基板キャリアアセンブリ501内に到達する。

【0042】

前記搬送システムの別の実施態様はセンターホールのない基板を扱うことができる。前記代替実施態様（図示せず）では、前記エレベータエンドエフェクタ325は基板コームに置換えられており、このコームがカセットの底を通過し、前記基板の下端に噛み合い、基板のセンターラインが前記基板トランシット330、340の運動軸と一直線になるまで前記基板を持上げる。各基板トランシット330、340のエンドエフェクタ331、341も前記基板の外端に噛み合うエンドエフェクタに置換えられている。これら2つの変更を除いては、前記優先実施態様およびこれらの代替実施態様の動作原理は同じである。

【0043】

図2、5Aおよび6について言えば、基板キャリアアセンブリ501は前記基板520を保持しながら前記主チャンバ104の周囲にある各処理ステーションS1-Snを通して搬送される。前記基板キャリアアセンブリ501はパドル503とピックアップリング505からなり、キャリッジ610に取付けられている。前記パドルの両面はステーションアイソレータ801（図7から8Bまでに表示）の密封面としての役割を果たしている。

【0044】

ある実施態様では、おのおのの面にリング502が入っているリング溝があり、それに前記ステーションアイソレータが密閉されている。別の実施態様（図示せず）では、おのおのの面は円滑で、その面に対して前記ステーションアイソレータのエラストマーシールが密閉する。前記ピックアップリング505は前記パドル503に取付けられている。

【0045】

前記ピックアップリングは2セットのピックアップ510および515を持ち、各セットにつき3つのピックアップが前記ピックアップリング505の周囲に

配置されている。6つのピックアップのおおのはピボットポイントを持ち、そのポイントを中心にしてピックアップが回転する。前記ピックアップ510、515は前記ピボットポイントを中心に回転して作動し、前記ピックアップは基板520に噛み合い、そして噛み合いを外す。前記基板トランシット330が基板520を前記基板キャリアアセンブリ501内に配置した後、前記アライメントピックアップ510は前記基板520をV字形ノッチ511（図5B）に噛み合わせるが、このノッチは前記基板520を前記基板キャリア501内に軸方向を中心にして配置し、その基板を3つのピックアップのノッチで決められる面内の正しい位置に配置する。前記基板520が「配置済み」になると、一次ピックアップ515は前記基板520に噛み合い、前記アライメントピックアップ510は回転して所定の位置から外れる。前記一次ピックアップ515（図5C）の浅い窪み516は前記基板520を確実に保持し、処理中は前記基板面とのオーバーラップおよび干渉を最小限に抑える。さらに、前記ピックアップ510、515は基板520の熱膨張をある程度相殺するコンプライアンスがある。

【0046】

基板520が処理された後は、基板トランシット340が前記エンドエフェクタ340を前記基板520のセンターホール内に配置する。前記一次ピックアップ515は前記基板520から引込み、前記エンドエフェクタは前記センターホールに噛み合い、前記基板520が最初の有効カセットスロットの上になるまで前記基板520を引込めてこれを取り外す。前記エレベータ321（または323）は前記基板520が前記スロット内に配置されるまで前記カセットを持上げる。前記トランシット340は次に前記基板520を解放し、完全に引込む。前記エレベータ321（または323）は次に別の基板520がその上に配置されるまで降下する。

【0047】

図2、3、4、6および7は前記主チャンバ搬送システムに関する以下の説明で参照に使用されている。図6に示されているように、キャリッジ610は基板キャリアアセンブリ501を支持し、基板キャリアアセンブリ501を前記主チャンバ104の周辺のレール611に沿って移動できるようにするベ어링セ

ットを持っている。レール611は構造612に据付けられ、これが前記主チャンバに取付けられている。前記キャリッジには一定のコンプライアンスがあり、前記ステーションアイソレータ801が作動すると、前記キャリッジ610および基板キャリアアセンブリ501が正しい位置に配置され、半径方向および軸方向ともが現行処理ステーションと正確に位置合わせがなされる。

【0048】

金属ベルト620は超高真空対応であり、粉塵の著しい発生源ではない。ベルトはドライブモジュール201内の駆動プーリ220および前記アイドルモジュール204内のアイドルプーリ221を渡って引かれ、主チャンバ104の周りの前記キャリッジ610を引っ張る。前記システムにはN+1のキャリッジと基板キャリアがあり、ここでNは処理ステーションの数である。前記キャリッジ610はある程度の独立運動ができるようにベルト620に取付けられているが、その運動はキャリッジ610が前記レールの曲線部分、近接駆動プーリ220およびアイドルプーリ221を通過するときに必要である。在来の駆動モータ350は在来の真空ロータリーフィードスルーおよび在来の連結器（図示せず）により駆動プーリ220に連結されている。駆動モータ350が作動する度に、キャリッジ610および基板キャリアアセンブリ501は次のステーションに割り出される。

【0049】

図6から8Cは前記プロセスステーションに関する以下の説明で参照されている。主チャンバモジュールのおおのは前記チャンバの両端で、互いに向き合っている平行面に少なくとも1組のステーションフランジ206（図1）を持っている。1対のフランジを持つチャンバモジュールもあれば、2対または4対のフランジを持つものもある。これらのフランジ対206は処理ステーションを規定する。モジュールの数および種類を変えることにより、システム内の処理ステーションの数を変えることが可能である。前記ステーションフランジ206はブランコフプレート、ポンプ、処理装置、およびステーションアイソレータ801（図7）を含め、アタッチメントを多数受け入れることができる。

【0050】

ステーションは、特に処理ガスを必要とするステーションは、他のステーションおよび前記主チャンバ104から密閉隔離される必要がある。ステーションアイソレータのある実施態様では、一対のアイソレータは加圧ガスを伸縮継手802（図8C）へ選択的に入れ、伸縮継手802に密封面803を前記パドル503（図7）の両面のリング502に押し付けさせることによって作動する。

【0051】

図7について言えば、スパッタステーションの代表的な実施態様には前記基板キャリアアセンブリ501の両端に1対のステーションアイソレータ801、各アイソレータ801に取付けられているプロセスバレル701、および各プロセスバレル701の先端に取付けられている在来ポンピング装置P4が含まれる。前記ステーションアイソレータ801が作動すると、基板キャリアアセンブリ501、ステーションアイソレータ801、処理バレル701およびポンプP4は前記主チャンバ104から密閉隔離されているプロセスチャンバ750（図7）として一緒に機能する。

【0052】

前記ステーションアイソレータ801のもう一つの機能は処理ガスを前記プロセスチャンバ750に導入することである。図8Aに示されているように、前記処理ガスを導入させるオリフィスは前記ステーションアイソレータ801の周囲に環状に配置されているため、前記ガスは一定の割合で導入される。さらに、前記ガスの流れは材料が前記リングの接触部分に到達するのを防止する役割も果たす。さもなければ、密閉性能に悪影響を与える。前記ステーションアイソレータ801は処理バレル701（図7）、など各種アタッチメント用の取付けフランジとしても機能する。

【0053】

処理バレル701はアウターチューブ702、およびインナーチューブ703からアウターチューブ702まで放射状に伸びているチューブ704によってアウターチューブ702内に支持されているインナーチューブ703で構成されている。スパッタリング発生源730がインナーチューブ703に設置されると、発生源730およびインナーチューブ703に囲まれた空間はアウターチューブ

702およびインナーチューブ703の間の空間から密閉隔離される。前記システムが真空状態の場合、インナーチューブ703内の容積は大気圧をとどめる。前記処理バレル701内のインナーチューブ703を吊り下げているチューブ704は水および電線などのユーティリティーが前記スパッタリング発生源730まで到達するのを可能にする。

【0054】

処理バレル701または処理装置のハウジングは必ずしも上記の説明と一致している必要はない。本質において、処理装置のハウジングは前記システムの外部から隔離した環境を維持することだけが必要であり、また、前記ハウジングにはポンピング、センサまたは他の機器用のフランジまたは取付けポイントがあっても、またはなくてもよい。

【0055】

ステーションまたは処理バレル701に取付けられているのはオプションの高真空ポンプP4で、これは前記ステーションアイソレータ801が開いている時前記主チャンバ104のガスを抜き、また、ステーションアイソレータ801が作動している時はプロセスチャンバのガスを抜く役割を果たす。ポンプP4はプロセスバルブ701から選択的に隔離する在来バルブを持ってもよく、および／またはポンピング速度を調節する在来スロットルバルブを持ってもよい。

【0056】

プロセスバルブ701は前記ステーションアイソレータ801から外れた時、またはステーションアイソレータ801がステーションフランジ206から外れた時、前記ステーションが支持されるようになっているステーションスライドアセンブリ740に取付けることができる。プロセスバレル701は主チャンバから引き離され、回転して簡単に保守が可能な位置760に配置される。

【0057】

高真空ポンプP5（図1）はステーションフランジ206に直接取付けられ、主チャンバポンプとして機能する。

【0058】

制御システム（図示せず）はバルブ、モータ、センサ、ガス流量計、ポンプ、

レギュレータ、電源などを含め、最低でも1台のコンピュータと前記システムを制御するプログラブルロジックコントローラの補数を使用する。ユーザーインターフェース（図示せず）は前記オペレータと前記制御システム間にインターフェースを与える。

【0059】

操作

本発明の操作方法是単一基板520の運動を描写することによって説明される。典型的な例では、基板520は他の24枚の基板と一緒にカセット210に保持される。この描写として、前記システムは最初その中に基板を持たず、処理済基板の容器の役割を果たす位置C5にあるアンロードエレベータ321、323の空カセットはすべてのゲートが閉じられており、C1の装填済みカセットは底面圧であり、操作準備ができています。空カセットをロードする工程についてはC1のカセットがどのようにしてロードされるかについての説明を読むことで明らかになる。

【0060】

図3Aについて言えば、窒素が前記ロードロックチャンバ101へ徐々に放出されると、圧力が大気圧（760 Torr）まで上がる。ゲートG1が開き、大気圧ロボット302が前記カセットを位置C1から持ち上げ、前記カセットを前記ロードロックチャンバ101の前に直接移動し、前記ロードロック101へ伸びて下ろし、前記カセットをC2の前記カセットロケータ303に置く。前記ロボット302は次に自然に引込み、次のカセットの下へ移動し、位置C1へと進む。ゲートG1は閉じ、密封する。

【0061】

ロードロックチャンバ101は在来ラフィングポンプ（図示せず）を介して低真空までポンピングをする。バルブV1は開き、前記チャンバではポンプP1により前記ロードロックチャンバ101内の真空レベルが前記トランスファチャンバ102のそれとほぼ同じになるまでさらにポンピングが行われる。ゲートG2は開く。

【0062】

真空ロボット310はそのエンドエフェクタ315をロードロックチャンバ101へ伸ばし、前記カセットを前記カセットロケータ303から持上げ、引込み、回転し、前記カセットを真空エレベータ320、322上の位置C3に置き、前記カセットを前記エレベータ320、322上に下ろす。前記ロボットは次にエレベータ320、322から引込む。

【0063】

バルブV1およびG2は閉じ、ロードロックチャンバ101は再度大気圧に戻され、次のカセットがロードできるようにする。

【0064】

真空ロボット310、312が空になると、真空エレベータ320は前記カセットのセンターラインが前記基板トランシット330の運動軸と一致するまで上昇する。図3Bの代替実施態様では、エレベータ322、323も回転しなければならない。基板トランシット330は前記エンドエフェクタ331がそれが遭遇する（通常前記カセットの25番目のスロット）最初の基板520の内径内に配置されるまで伸びる。エレベータ320、322は次に前記カセットの上部が前記基板トランシット330上に吊り下げられている前記基板520から離れるまで降下する。

【0065】

基板520が前記カセットから離れると、前記エンドエフェクタ331は前記基板520が確実に保持されるまで伸びる。理想的なことに、基板520はここで基板キャリアアセンブリ501に平行な面にある。基板トランシット330はそれが前記基板キャリアアセンブリ501に隣接するまで伸びる。基板トランシット330は次に前記基板520が基板キャリアアセンブリ501の前記3つのアライメントピックアップ510によって規定された面を共有するまで伸びる。

【0066】

アライメントピックアップ510は前記基板520の外端をつかみ、それによってエンドエフェクタ331に前記基板520を放出させて完全に引込む。一次ピックアップ511は次に基板520をつかみ、アライメントピックアップ510が引込む。

【0067】

基板トランシット330が基板キャリアアセンブリ501から離れると、基板キャリアアセンブリ501は次の位置S1（第一処理ステーション、図6参照）に割り出し、前記主チャンバ104内のすべての基板キャリアの同時1ステーション割り出しを遂行できる。継続操作時は、各処理ステーションで実行されている処理が完了し、前記ステーションアイソレータ801が引込み位置になるまでは、割り出しは行われない。そのうえ、前記基板トランシット330が完全に引込むと、カセットエレベータ320が再度自然に上昇し、次の基板が移動される。前記基板キャリアアセンブリ501が所定の位置に配置されると、前記カセット内の次の基板がロードされる。

【0068】

前記割り出し運動を駆動している前記モータが停止すると、ステーションアイソレータ801が動作する。各ステーションは別々のプロセスチャンバ750（図7）になり、他のすべてのステーションおよび前記主チャンバ104から密閉隔離され、処理を開始できる。前記技術の知識のある者は1つ以上のプロセスが必要であり、特殊な特性を持つ基板コーティングを行うには処理の数と種類を変化させる必要があることが理解できる。前記処理および順序はここには詳細には開示されていない。典型的な例では、基板520はまず加熱され、次に一連のスパッタステーションへ進むが、他の種類の処理装置が使用されるのは普通ではない。スパッタステーションでは、アルゴンなどの処理ガスが前記密閉プロセスチャンバ750へ放出され、プラズマが発生させられる。各隔離プロセスチャンバ750は異なるガスを異なる圧力で使用しても他のステーションには影響はない。基板の両側を同時に処理することが可能である。各プロセスチャンバ内の前記ガス圧が適切であれば処理を開始する。おのおのの処理が完了すると、前記プロセスチャンバは適切に真空にされ、その上でステーションアイソレータ801が引込めるようになるため、任意のプロセスチャンバ750内のガスが他のステーションまたは本システムに混入することがない。

【0069】

作動すると、ステーションアイソレータ801は修理のためにステーションが

開けられるようにする追加機能を持つが、前記主チャンバ104の前記真空環境を妨げることはない。修理をするには、操作を一時的に中断し、ステーションのポンピングを止め、前記ステーションへの電源を取り外、前記ステーションから窒素を除去し、圧力を大気圧にする。前記バルブが前記アイソレータ801から外されると、前記バルブまたは前記ステーション内へのアクセスが可能になる。修理後、前記ステーションは閉じられ、前記プロセスチャンバが低真空にまで、次いで高真空までポンピングされる。前記チャンバ104およびその他のステーションの吐き出しが避けられると、休止時間が短縮される。

【0070】

前記基板520が各ステーションに到達し、トランスファチャンバ102に戻った後は、基板トランシット340が伸び、そのエンドエフェクタ341を前記処理済基板520の内径内に配置する。前記一次ピックアップは前記基板520から引っ込められ、前記基板520を前記エンドエフェクタ341に噛み合った状態にしておく。基板トランシット340は位置C5のエレベータ321、323上の前記アンロードカセット内の最初に使用可能なスロット上の位置まで引込む。

【0071】

位置C5の前記カセットは前記アンロード基板トランシット340の前記基板520が前記カセット内に入るまで持ち上げられる。前記エンドエフェクタ341は次に前記基板520から外され、前記基板トランシット340が引っ込められ、前記基板520が前記カセット210に入った状態にしておく。前記アンロードエレベータ321、323は次に降下し、次の基板520が前記基板キャリア501から外されるまで待つ。

【0072】

位置C3の前記カセットが空になると、カセットは位置C4へ移動し、位置C2の前記ロードロックチャンバ101の前記カセットが位置C3へ移動する。C5の前記カセットが満杯になると、カセットは位置C6の前記アンロードロックチャンバ103へ移動し、C4の前記空カセットが位置C5へ移動する。前記カセットが前記アンロードロックチャンバ102に配置されると、前記バルブV2

およびG 3は閉じられ、前記アンロードロックチャンバ1 0 3が徐々に真空にされる。圧力が大気圧になると、ゲートバルブG 4が開き、前記環境ロボット3 0 2が前記カセットを除去する。

【0073】

このように、本発明を実践することにより、システムと方法は高品質の薄膜を持つ基板をより経済的な方法で、より簡単に保守が可能な処理システムを使った処理のために用意されている。

【0074】

本発明は特定の実施態様を参照してここに説明されているが、本発明の意図から逸脱せずに変更を加え得ることは理解されるであろう。したがって、本発明の範囲は次の特許請求の範囲によって定義されている。

図面の簡単な説明

図1 本装置の好ましい実施態様の平面図である。

図2 図1の実施態様の矢印2-2の方向の側面図である。

図3A 双ロボット移送チャンバを特徴としたロボット移送装置の詳細を示す、図1の実施態様を通る図2の平面3-3に沿った断面の平面図である。

図3B 単ロボット移送チャンバを特徴としたロボット移送装置のもう一つの実施態様を通る平面3-3に沿った断面の平面図である。

図3C 移送チャンバを示す図3Aの拡大図である。

図4 図1の実施態様を通る図2の平面4-4に沿った断面の前端面図である。

図5A 基板搬器アセンブリの好ましい実施態様の立面図である。

図5B 基板を整列し支持するための整列ピックアップの好ましい実施態様の概略図である。

図5C 基板を支える第一ピックアップの好ましい実施態様の概略図である。

図6 図1の実施態様を通る平面6-6に沿った断面の側面図である。

図7 主チャンバの移送手段を示す、図1の実施態様を通る平面7-7に沿った断面の部分側面図である。

図8A ステーションアイソレータの好ましい実施態様を通る図4の平面8A-8Aに沿った断面の前方断面図である。

図 8 B ステーションアイソレータの好ましい実施態様の図 8 A の平面 8 B - 8 B に沿った側断面図である。

図 8 C 図 8 B の伸縮継手の拡大図である。

【図1】

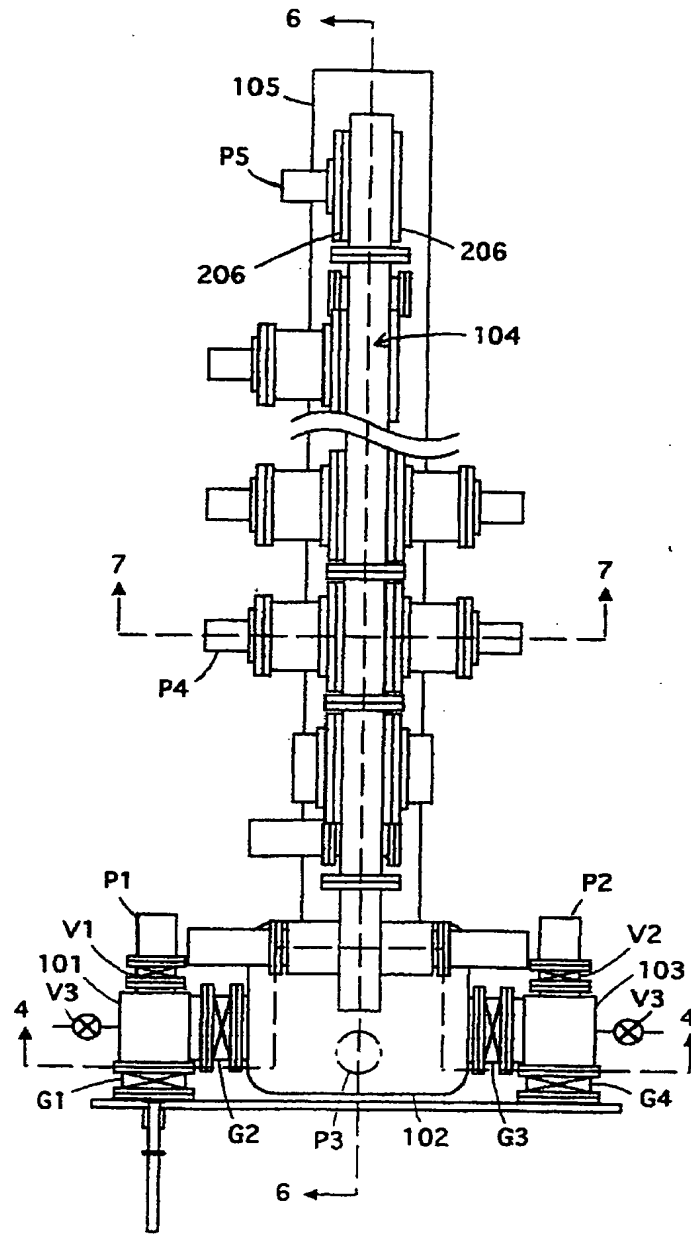


FIG. 1

-38-

-39-

【図3C】

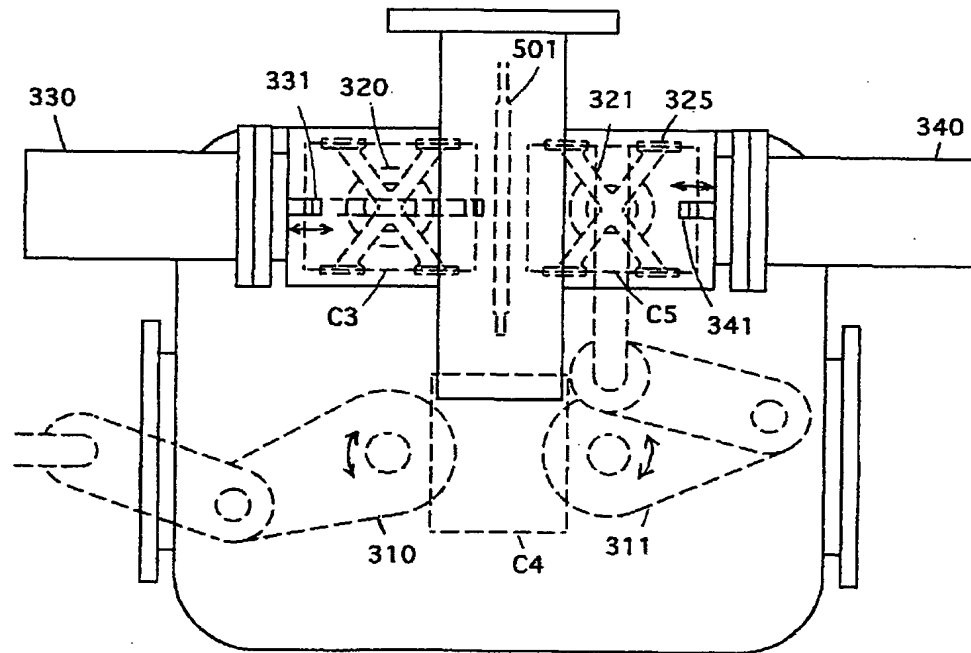


FIG. 3C

【図4】

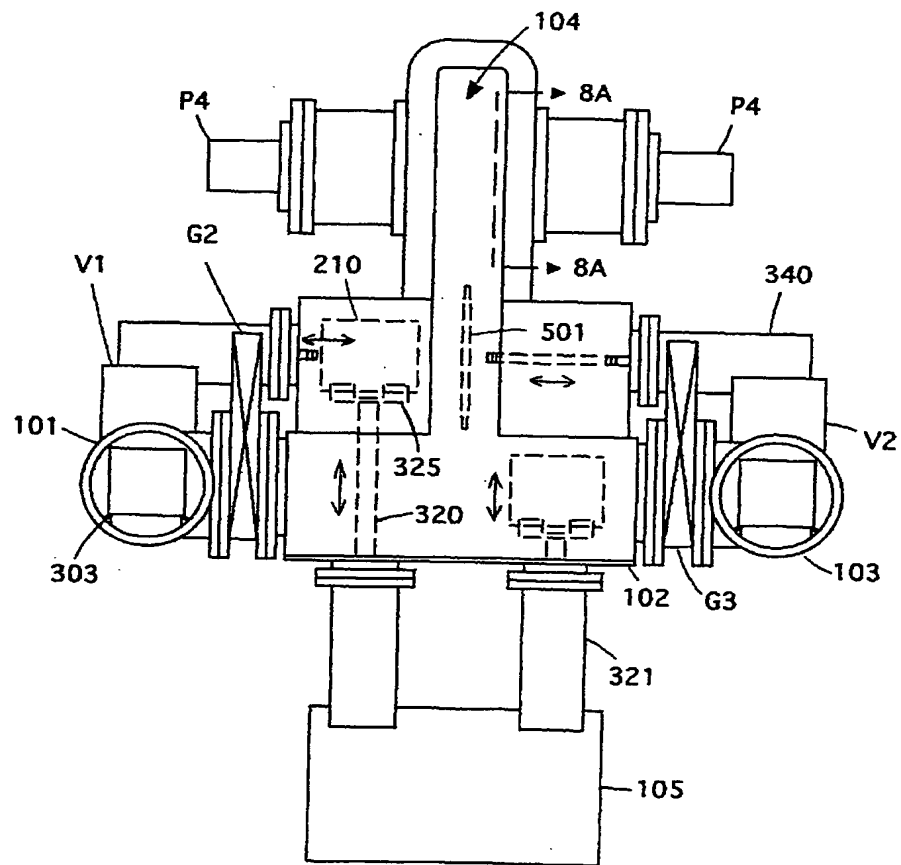


FIG. 4

【図 5 A】

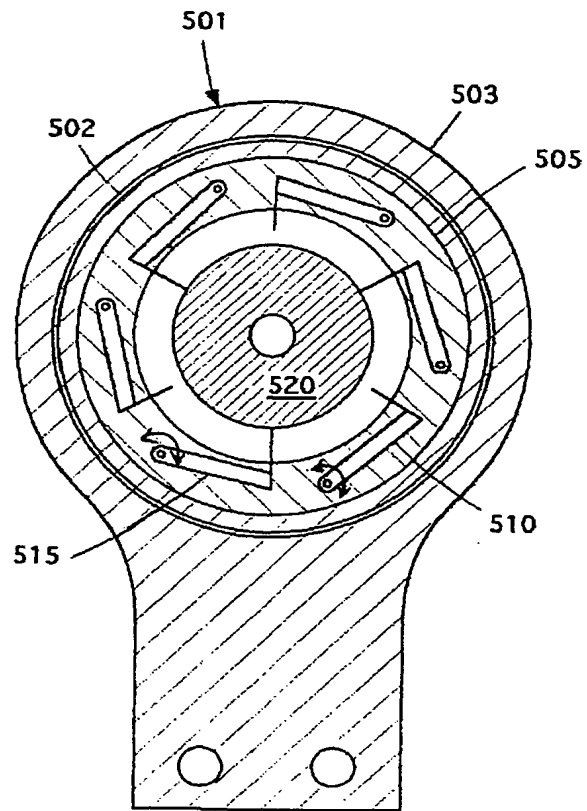


FIG. 5A

【図 5 B】

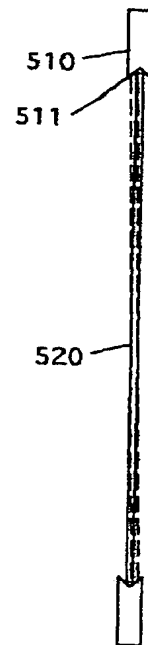


FIG. 5B

【図 5C】

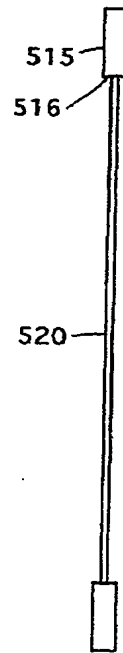


FIG. 5C

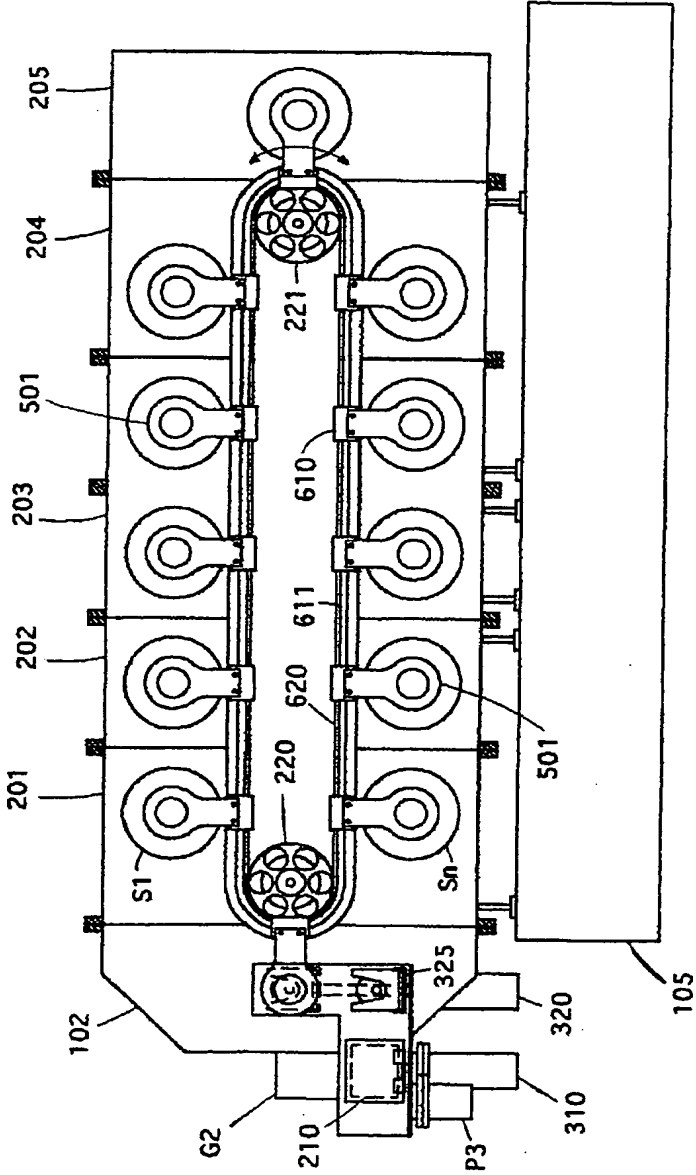


FIG. 6

【図 7】

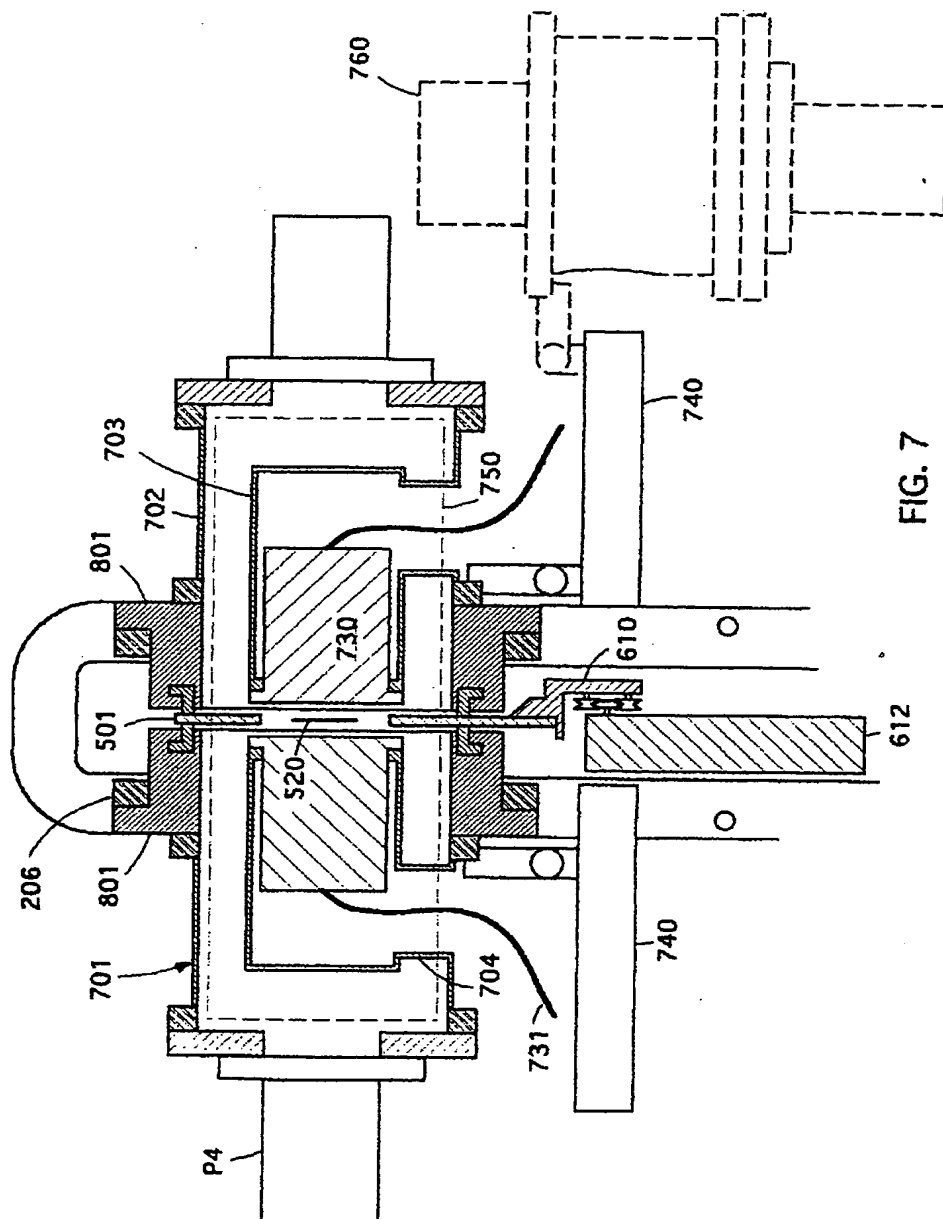


FIG. 7

【図 8 A】

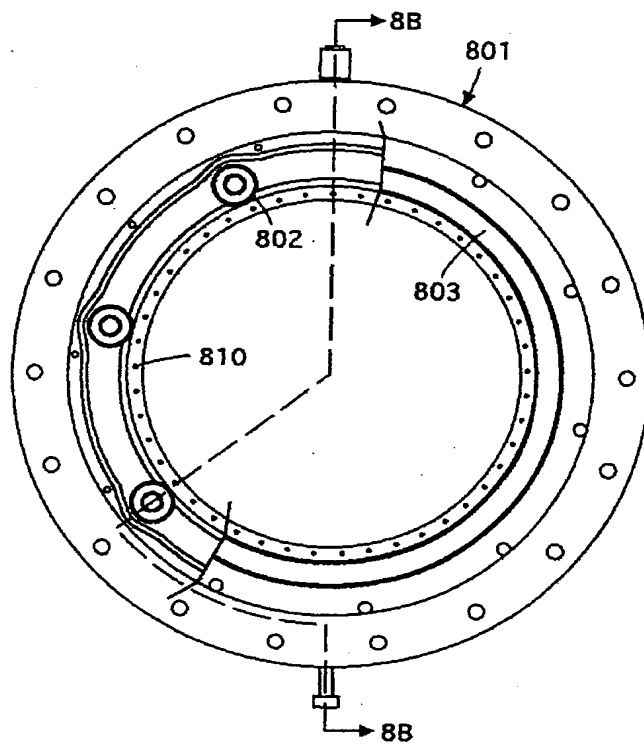


FIG. 8A

【図 8 B】

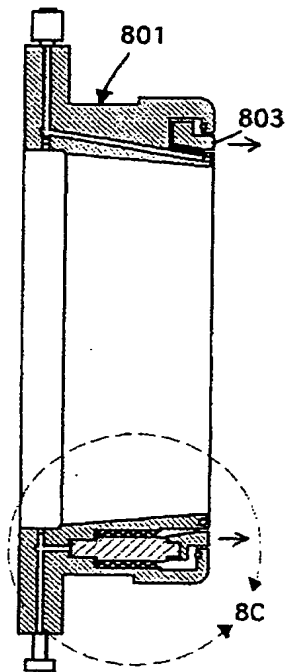


FIG. 8B

【図 8 C】

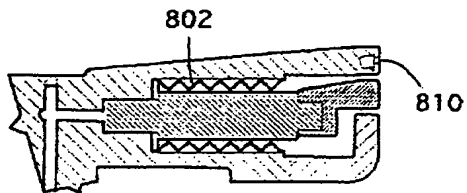


FIG. 8C

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US99/11198
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(6) : C23C 14/34 US CL : 204/192.12 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 204/192.12, 298.24, 298.25, 298.26, 298.27; 118/693, 719; 156/345; 414/217, 938, 940, 941 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — Y	US 4,500,407 A (BOYS et al) 19 February 1985, figure 1.	23, 24, 35-37, 41-51, 56, 58-62, 64, 65, 69 38
Y	US 5,215,420 A (HUGHES et al) 01 June 1993, col. 6, L. 42-62.	38
A, P	US 5,766,360 A (SATO et al) 16 June 1998, figure 2.	1-76
A	US 4,951,601 A (MAYDAN et al) 28 August 1990, figure 1.	1-76
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document published on or after the international filing date "I" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 05 AUGUST 1999		Date of mailing of the international search report 30 AUG 1999
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer B. Hand STEVEN H VERSTEEG Telephone No. (703) 308-0661

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US99/11198

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4,735,540 A (ALLEN et al) 05 April 1988, figure 9.	1-76

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet)(July 1992)*

フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	A G S
Fターム(参考)	4K029 AA09 AA24 BC07 BD11 DA01 DC00 KA02 KA05 KA09 5D112 AA24 KK02 5D121 AA02 JJ03 5F031 CA01 CA02 CA05 DA01 FA01 FA03 FA07 FA11 FA12 FA14 FA15 FA18 FA19 GA02 GA13 GA14 GA15 GA38 GA43 GA48 GA49 GA50 GA60 HA24 HA27 HA30 HA45 HA50 HA57 HA60 KA02 KA11 LA13 MA03 MA06 MA13 MA15 MA29 NA04 NA05 NA07 PA06 PA11 PA26		